

# 1. PRAŽIVALI

## Uvod

- so mikroskopsko majhne celice, redko vidne s prostim očesom
- so evkarionske celice, ki opravljajo številne življenjske procese
- so prosto živeče, parazitske ali simbiotske
- gibljejo se s pomočjo bičkov ali migetalk
- pri korenonožcih se pojavijo posebni organeli PSEVDOPIJI ali PANOŽICE:
  - o nastanejo kot posledica gibanja ali pretakanja tekoče citoplazme
- imajo stalno telesno zgradbo:
  - o zagotavlja jim jo zrnata citoplazma EKTOPLAZMA tik pod površino membrane
  - o notranji del citoplazme ENDOPLAZMA je tekoč

## Prehranjevanje

- FAGOCITOZA (celično žretje)
  - o poteka na različnih koncih telesa
  - o migetalkarji imajo točno določeno mesto:
    - imajo celična usteca CITOSOM
    - vodijo v celični požiralnik, na koncu katerega nastane prebavna vakuola
    - potuje po točno določeni poti po živali – CIKLOZA prebavnih vakuol
    - ta čas se spreminja pH
    - encimi razgrajujejo organsko snov
    - hranljive snovi se vsrkajo v telo, odpadne izločijo preko celične zadnjice CITOPIGE
    - način prehranjevanja HOLOZOIČNO ( usta → zadnjica )
- sladkovodne živali živijo v hipotoničnem okolju, voda neprestano vdira v telo
- voda se zbira v organelu KONTRAKTIVNI VAKUOLI ali KRČLJIVEM MEHURČKU
  - o opravlja nalogo preprostih izločal
  - o zgrajen iz radialnih kanalov (5):
    - zbirajo vodo
    - nato jo prek ampule praznijo v osrednji mehur
    - ko je poln se vakuola približa membrani in se izprazni navzven
  - o izločajo se strupene snovi in elektroliti
  - o žival tako vzdržuje OZMO regulacijo ( konst. ozmotski tlak )

## Razmnoževanje

- nespolno z delitvijo
- spolno z nastankom spolnih celic
- migetalkarji KONJUGACIJA

## Sistem

- bičkarji
- korenonožci
- trosovci
- migetalkarji

## Pomen

- za evolucijo in ekosistem
- predstavljajo začetni del prehranjevalnih veriG
- sodelujejo pri razgradnji organskih snovi
- samoočiščevalne sposobnosti vode
  
- za evolucijo bičkarji in migetalkarji:
  - o bičkarji so najpreprostejše praživali
  - o razvili iz rastlinskih bičkarjev ( izguba bičkov, preide na heterotrofno prehranjevanje )
  - o iz njih razvile vse ostale skupine praživali
  - o iz kolonijskih bičkov OVRATNIČARJEV razvile SPUŽVE
  
  - o migetalkarji imajo jedrni DUALIZEM ( 2 jedri, različni nalogi)
  - o v procesu CELULARIZACIJE ali OCELIČENJA ( postopek nastajanja celic) iz njih razvijejo pravi mnogocelični organizmi

## **BIČKARJI**

- o nevaren krvni parazit TRIPANOSOMA
- o povzročča spalno bolezen
- o prenaša s pomočjo muhe ce-ce v kri
- o hitro se namnoži
- o najprej utrujenost, glavobol, omotico
- o potem dolga obdobja spanja, preidejo v nezavest, komo in smrt
  
- o parazit TRIHOMONAS
- o živi na sluznicah človeka
- o prekomerna namnožitev so bolezenske spremembe

## **KORENONOŽCI**

- o vrsta amebe ENTAMEBA HISTOLICA
- o živi v debelem črevesju z drugimi mikroorganizmi
- o nevarna prekomerna namnožitev ali zaužitje s hrano
- o zajeda v črevesno sluznico
- o povzročča krvave razjede → amebina krvava griža
- o diareja je in zato zelo nevarna
- o Afrika, Azija
- o vrsta amebe živi v zobeh, kjer je zobna gniloba

## **TROSOVCI**

- o parazitski – ENDOPARAZITI
  - preprosta zgradba
  - metageneza; menjava gostitelja:
    - spolno se PLAZMODIJ razmnožuje v samici komarja mrzličarja
    - prenašalec
    - nespolno razmnožuje v vretenčarjih
  - vse vrste plazmodija povzročajo MALARIJO
- o človek se okuži:

- samica komarja mrzličarja preko žlez slinavk izloči podolgovate kali SPOROZOITI
- imajo bičke
- naselijo v eritrocite – nespolno razmnoževanje
- nastajajo bolj okrogle kali brez bičkov MEROZOITI
- propadanje eritrocitov, mrzlični napad
- o posledice:
  - slabost, bruhanje
  - zelo visoka T; hladen znoj
  - telo popolnoma izčrpano, parazit spolno dozori
  - oblika parazita GAMONT
- o krog je sklenjen:
  - bolnika ponovno piči samica komarja
  - vase sprejme gamont
  - v njenem črevesju spolno razmnoževanje
  - po oploditvi nastanejo SPOROZOITI
  - naselijo v žlezi slinavki komarja
- o obvezno cepljenje, ni 100% zaščita, telo delno pripravljeno
- o različna zdravila, hudi stranski učinki
- o zavarujemo se:
  - z izsuševanjem močvirij ( prizadete so druge živali )
  - ribami gambuzijami, hranijo z ličinkami komarjev
  - pesticidi
- o parazit TOKSOPLAZMA
  - tudi pri nas
  - bolezen z istim imenom
  - prenašalci mačke, nevarna za človeka
  - spremembe kože podobne ekscemom ( koža hrapava, majhne rane )
  - nevarna za nosečnice

## 2. MNOGOČLENARJI

### Uvod

- telo zgrajeno iz večjega števila členov

### Zgradba

- dva osnovna gradbena tipa:
  - o kolobarniki
    - telo enakomerno členjeno
    - posamezni členi so med seboj enaki
    - nekaj sprednjih in zadnjih delov je različnih
  - o členonožci
    - posamezni deli so se združili
    - nastale so telesne regije
      - glava, oprsje, zadek ( žuželke )
      - glavoprsje, zadek ( raki in pipalkarji )
      - glava, trup ( stonoge )
    - na vsakem členu en par členkastih okončin ( ekstremitet )

### koža:

- telo pokrito s pokožnico ali kutikulo
  - o pri kolobarnikih dovolj tanka
    - da omogoča izmenjavo plinov
    - zgrajena iz kologenskih in elastičnih vlaken
  - o pri členonožcih otrdela
    - zgrajena pretežno iz hitina in tvori hitinjačo ( kutikula ) – zunanje ogrodje
    - ne raste vzporedno z živaljo, zato se morajo leviti

### dihala:

- pri vodnih organizmih so škrge
- pri kopenskih členonožcih pa se pojavi poseben tip dihal – traheje ali vzdušnice
  - o dovajajo kisik direktno do celic ( žuželke, pajkovci, stonoge )
- krvožilje:
- kolobarniki
  - o sklenjen, nekateri v krvi hemoglobin
- členonožci
  - o neskenjen, odprt
  - o cevasto srce leži na hrbtni strani nad črevesom, v osrčniku
- izločala:
- v obliki metanefridijev
  - o odpirajo se na površino telesa
  - o lahko so spremenjeni in tvorijo koksalne ali kolčkove žleze ( raki )
- poseben tip izločal – malphidijeve cevke ( žuželke, stonoge )
- prebavilo:
- dobro razvito
- razdeljeno na posamezne odseke
- razgrajujejo hrano s pomočjo encimov
- živčevje:
- dobro razvito v obliki možganov ali nadžrelnih gangijev

- po telesu potekajo živčne vrvice
  - o med seboj povezujejo posamezne živčne vozle
- pri kolobarnikih je en par živčnih vozlov
  - o med seboj so prečno in vzdolžno povezani in tvorijo lestev – lestvičasta trebušnjača
- pri členonožcih so združeni kolobarji
  - o združili so se tudi živčni vozli in tvorijo vrvičasto trebušnjačo

#### čutila:

- pri nekaterih zelo dobro razvita, najboljše pri žuželkah ( 5 osnovnih ), slabo pri kolobarnikih

Nepravi mnogoceličarji

### SPUŽVE

- Sesilne živali:
- nimajo pravih tkiv in organov
  - živijo le v vodi (večinoma v slani)
  - velike od nekaj mm pa do več metrov (kolonije)
  - razmnožujejo se z brstenjem (hčerinski osebki zraste na materinskem)

Odprtine: - voda v telo priteka skozi zelo majhne luknjice – dotekalke, ki so po vsej spužvini telesni površini

- skozi večje, ki jih je manj – izmetalke, pa voda odteka
- pore se nadaljujejo v cevke, te pa vodijo v kamrice. Steno kamric tvorijo celice ovratničarke, te z utripanjem bičkov povzročajo usmerjeno pretakanje vode.
- Glede na povezavo kamric z zunanostjo, ločimo tri tipe spužev

Tipi spužev:

- Askon tip; ena votlina pokrita s hoanocitami
- Sikon tip; ovratničarke le v prebavnih votlinicah, ki so v steni med telesno votlino in zun.
- Levkon tip; prebavne votlinice so povezane s številnimi kanalčki med seboj; del kanalčkov vodo dovaja, drugi del pa jo odvaja.

Telo: - iz treh plasti

- telo spužev pokrivajo pinakocite, ki gradijo pinakoderm
- v notranjosti je votlina hoanoge, ki jo obdajajo celice ovratničarke ali hoanocite. Plast hoanocit se imenuje hoanoderm, vmes pa je mezogleja. V mezogleji so iglice – spikule, ki gradijo ogrodje spužev, ki jih delimo na makrosklere in mikrosklere. Zgrajene iz  $\text{CaCO}_3$  ali  $\text{SiO}_2$ . Nekatere pa imajo skelet iz beljakovinskih vlaken – spongin
- v mezogleji so tudi ameboidne celice, namenjene dovajanju hrane drugim celicam
- povrhnjica iz pinakodit  $\Rightarrow$  pinakoderm
- na vrhu odmetalka

Razmnoževanje: - nespolno: 1. Z brstenjem, brsti ne zapustijo materinskega osebka

2. S prezimitvenimi brsti ali gemulami (spongila lacutris), nastane jeseni, ostane do spomladi

- spolno: iz zigote se razvijejo običkane ličinka parenhimula, nekaj časa prosto plava, nato se pritrdi in razvije v pravo spužvo so obojespolniki, do samooploditve ne pride

Glavne skupine: - 1. Razred apnenjače, spikule iz  $\text{CaCO}_3$   
- 2. Razred steklenjače, spikule iz  $\text{SiO}_2$   
- 3. Razred kremenjače in roženjače

pravi mnogoceličarji

## OŽIGALKARJI

### Uvod

- večina morskimi organizmi, tudi sladkovodni
- zvezdasto somerni ( radialna simetrija )
- dva morfološka tipa
  - o agilna ali gibajoča oblika MEDUZA
  - o pritrjena POLIP

### Zgradba

- osnovna zgradba enaka:
  - o telo pokrito z EKTODERMOM, podoben koži pravih mnogoceličnih organizmov
  - o vmesna plast zdrizasta medceličnina MEZOGLEJ ( mezohil )
  - o notranja plast ENDODERM – GASTRODERM
    - obdaja osrednjo votlino GASTROVASKULARNA VOTLINA
      - poteka prebava
      - izmenjava plinov, vsrkavanje hranilnih snovi
      - iz nje vodi ena odprtina – ustno-zadnjična odprtina
        - obdana z lovskimi TENTAKLI, tam tudi OŽIGALNICE

### OŽIGALNICE:

- ❖ različno zgrajene, delujejo po istem principu
- ❖ zgrajene iz osrednjega mehurja:
  - ✓ strup
  - ✓ zvita votla cevka
  - ✓ pokrit z pokrovčkom, na njem ČUTILNA DLAKA
  - ✓ dlaka se premakne, pokrovček se odpre, cevka se izstrelji
  - ✓ strup prehaja po cevki

o zgradba POLIPA kot meduza:

- pritrjen z bazalno ploščo
- sesilni ali slabo gibljivi

- na površini nalaga kalcij ali kremen – zunanje ogrodje KORALE
- večji del iz vode – hidroskelet
- mišična vlakna v koži dajejo stalno obliko
- mezogleja manj
  - poleg čutnih še živčne celice
  - povezane v mrežo – mrežast živčni sistem
    - čutila redko razvita:
      - očesne pege pri nekaterih klobučnjakih
      - zaznavajo svetlobo ( simbioza z algami; alge vršijo FST; organske snovi za meduzo in zaščita alg )

Sistem

- trije razredi:

### **KORALNJAKI:**

- zelo poudarjena polipna generacija
- izključno v morjih
- koralni grebeni in atoli
- povezani drug z drugim – izgledajo kot kolonija
- ponavadi nestrupeni
- prehranjujejo z organskimi ostanki

### **KLOBUČNJAKI:**

- dobro razvita meduzna generacija
- polipi slabo razviti, včasih prisotni kratek čas
- v morjih
- najbolj strupene
- metageneza; prevladuje spolna meduzna generacija
- meduze enospolniki, izločajo spolne celice v morje
- po oploditvi razvije migetalčasta ličinka PLANULA
  - pritrdi na morsko dno
  - preobrazi v majhen polip SKIFOPOLIP – nespolna generacija
    - ko zraste razmnožuje z brstenjem
    - ali z obliko STROBILACIJA
      - odrasel polip razdeli na odseke STROBILE
      - zasučejo na 180° in ločijo od matičnega osebka
      - nastane klobuk mlade meduze EFIRA
        - razvije vse sestavne dele
        - spolno dozori
        - spolno razmnožuje naprej

### **TRDOŽIVNJAKI**

- morski ali sladkovodni ( stoječe vode )
- poudarjena polipna generacija
- pri sladkovodnih meduzne generacije ni
- pri nas sladkovodni trdoživ HIGRA
  - jeseni preide na spolno razmnoževanje
  - tvori brste ( spolne )





## PLOSKI ČRVI ali PLOSKAVCI

### **Uvod**

- sesači ( veliki in mali metljaj )
- trakulje
- vrtinčarji

### **Zgradba**

- dorziventralno sploščeno telo
- dvobočna simetrija
- telo pokrito s kožo
  - o migetalčasta ( vrtinčarji )
  - o povrhnjica pogrezne, postane zdrizasta PSEVDOKUTIKULA ( sesači, trakulje )
    - ščiti žival pred prebavnimi encimi gostitelja
    - omogoča sprejem hranljivih snovi
  - o pod povrhnjico MEZODERM
    - vsebuje mišična vlakna
  - o pod njim ENDODERM
    - obdaja črevesno steno
    - o prebavilo reducirano ( sesači, trakulje )
- **čutila slabo razvita**
  - o pri vrtinčarjih prvič preproste čašaste oči
    - na glavi
    - zaznava svetlobo
- **živčevje**
  - o vrtinčarji in sesači:
    - v obliki možganov v glavi
    - dve živčni vrvici v telesu
  - o trakulje brez
- dihal in ožilja ni
- izmenjava plinov preko kože
- izločala razvita v obliki preprostih sečnih cevk:
  - o začnejo z vijastim delom
    - vstopa telesna tekočina
    - filtrira
  - o potuje naprej po sečni cevki
    - odpira v primarno telesno votlino
      - brez lastnega epitela ( prazen prostor med organi )

### **Razmnoževanje**

- vrtinčarji nespolno – možna regeneracija
  - o v celinskih vodah in morjih
- sesači, trakulje spolno – menjava gostitelja
  - o vsi dvospolniki
  - o vsi notranji paraziti
  - o hiperkondukcija ( hitro se namnožijo znotraj gostitelja )

### Razmnoževanje sesačev:

- z izmenjavanjem spolnih in partenogenetskih generacij

- poznamo dva metljaja ( velikega in malega ):
  - o imata enak krog razmnoževanja
  - o razlika v gostiteljih
  - o veliki metljaj:
    - pogost parazit v jetrih sesalcev
    - 1. gostitelj je polž – mali mlakar
  - o mali metljaj:
    - parazit v ovcah
    - 1. gostitelj je kopenski polž, vmesni tudi mravlja ( poje jajce, ovca pa mravljo )
    - prenaša iz travnika na travnik
    - ni potrebna voda za razmnoževanje parazita

#### KROG:

1. odrasla žival spolno dozori le v gostitelju ( človek, ovca govedo )
  - vseli se lahko v črevesju ali jetrih
  - v črevesju preko blata izloča spolne celice
  - iz tega se razvije 1. ličinka – MIRACIDIJ
    - o migetalčasta
    - o ima oči
    - o ima zasnove za mišičevje in živčevje
    - o preživi lahko le 24 ur v vodi
      - v tem času mora najti ustreznega gostitelja
      - v 1. gostitelju se začne nespolno razmnoževanje in v gostitelju nastajajo različne stopnje ličink
        - najprej SPOROCISTIS:
          - ima že zasnovo za kutikulo ( ščiti pred delovanjem gostitelja )
          - zelo škodi gostitelju
          - spremeni način obnašanja in življenja, gostitelj ponavadi umre
        - ko nastane CERKARIJA:
          - ima zraven že zasnove za razmnoževalne organe
      - potreben še toplokrvni sesalec, da pride do končne preobrazbe velikega metljaja
      - če ga ne najde, odvrže repek in se obda s čvrsto ovojnico – nastane CISTA

#### Razmnoževanje trakulj:

- dvospolnik, za razmnoževanje rabi toplokrvnega sesalca
- več vrst, mnoge od njih se razmnožujejo v človeku
- razmnoževalni krog in način okužbe pri vseh enak
- okužba zaradi neustreznih higienskih razmer, uživanja premalo termično obdelanega mesa
- če se človek okuži z oplojenimi jajčeci trakulje
  - o se jajčni ovoj razgradi tekom prebave
  - o sprosti se ličinka, ki ima že kaveljčke in pripono

- pride v krvni obtok in kri jo lahko zanese v katerikoli del telesa
- jetra ( hrana na razpolago, visoka T )
- mišičevje ( višja T, dobro prekrvljena hrana )
  - razvije se mehurjasta tvorba – MEHORNJAK
    - zasnova za vse dele telesa
    - potrebno, da se ovoj razgradi in nast. majhna trakulja ( prebavila )
    - če ostane v jetrih, mišičevju, raste ( poškoduje in ovira delovanje organov )
- človeku najbolj nevarna je pasja trakulja, bolezen EHINOKOKOZA
- glavna prenašalca sta pes in mačka
- nevarna, ker je v odraslem stanju majhna -1 cm, zelo težko opaziti ( razen iztrebki-brezbarvna )
- lahko pride v katerikoli organ in ga okuži ( hudi problemi )

### **Valjasti črvi ali valjavci**

#### **VALJASTI ČRVI ali VALJAVCI**

##### **Uvod**

- v prečnem prerezu dajejo okrogel videz
- sem sodijo GLISTE in KOTAČNIKI

##### **Gliste:**

- prosto živeče ali parazitske, kopenske ali vodne
- prosto živeče: enospolniki, razvito prebavilo, ki se konča z analno odprtino – EVPROKOTNO PREBAVILO

##### **Zgradba:**

- telo prekrito s kutikolo, pod njo plast vzdolžnih mišičnih celic ( gibanje po vzorcu kače )
- izločala: iz ene same celice v obliki črke H
- več vrst glist, za vse velja HIPERKONDUKCIJA

##### **Okužba in razmnoževanje:**

- človek se ponavadi okuži preko blata ali vode ali preko domačih živali
- jajčeca se v gostitelju razvijajo
- s krvnim obtokom lahko pridejo v katerikoli organ telesa in tam razvijejo ličinke
- pogosto se naselijo v pljučih in potujejo proti ustni in nosni votlini
- s kašljanjem se odstranijo navzven
- odrasla glista se lahko razvije **le** v prebavilih in tu tudi spolno dozori
- povzročajo številne strupe = slabost, glavoboli, bolečine v trebuhu

##### **Lasnice**

- so posebej nevarne
- prenašajo se preko okuženega mesa ( slabo pečeno )
- pogosto tvorijo ciste, lahko vodijo do smrti

##### **Filarija:**

- v tropskih krajih
- povzročča SLONOVO BOLEZEN

- naseli se v limfni sistem, zlasti v okončine ( gleženj = otekline )
- ponoči lahko pridejo iz črevesja ven in se naselijo na koži

#### **Kotačniki:**

- mikroskopsko majhni organizmi
- pomembni v prehrabeni verigi
- razmnožujejo s **partenogenezo**

#### **NITKARJI**

##### **Zgradba:**

- večinoma morski organizmi
- veliki od nekaj mm do nekaj cm
- posebnost je rilec, s katerim lovijo hrano in se branijo ( gleda iz peska )
- so črvaste, nitaste oblike
- pri vodnih organizmih je povrhnjica še migetalčasta in pogosto barvasta – vzorci se ponavljajo
- v notranjosti telesa so pomnoženi črevesni izrastki in prečne krvne žile
  - o pomembna vloga v evoluciji ( možen prehod k mnogočlenarjem )
- prvič krvno-žilni sistem
  - o sklenjen
  - o brez srca
- prvič sekundarna telesna votlina celom – RILHOCEL ( vanjo se skrije rilec )
  - o ima lastno ovojnico
  - o lahko opravlja različne naloge
- dihal še ni
- izločala so v večini primerov PROTONIFRIDII

## MEHKUŽCI

### **Uvod:**

- so najvišje razviti nečlenarji in jih delimo v 3 skupine
  - o polži ( nekateri tudi v kraških jamah – endemiti )
  - o školjke
  - o glavonožci ( v svojem ekosistemu predvsem plenilci )
- znanstveniki ugotavljajo, da jim možgani dajo tudi sposobnost učenja ( so zelo veliki )
- lignji in sipe lahko zelo spreminjajo barvo telesa in posnemajo vzorce iz narave

### **Zgradba:**

- deljeno na 3 dele: glava, noga, drobovjak
- posebna kožna guba PLAŠČ
  - o pri mnogih na površino izloča lupino ali hišico
- prostor med plaščem in preostalim delom telesa je PLAŠČEVA VOTLINA
  - o tu so škrge in izvodila izločal, spolnih organov in zadnjična odprtina ( tu najprej voda )
- dihala v obliki škrge
- pri kopenskih in nekaterih morskih polžih ( pljučarji ) pa deluje plaščeva votlina kot preprosta pljuča
- krvožilje je nesklenjeno, razen pri glavonožcih
  - o razvito je srce, ki leži v lastni ovojnici – OSRČNIK ali PERIKARD
- izločala v obliki METANEFRIIDIJEV
  - o po zgradbi podobni PROTONEFRIDIJEM, vendar se odpirajo na površino
- prebavila so dobro razvita
  - o začnejo se z ustno votlino
    - v njem je jeziku podoben organ s hitinastimi zobci STRGAČA ali RADULA
      - z njim polžki strgajo rastlinsko hrano
    - pri glavonožcih pa je izoblikovan v močne zobe
  - o sledi prebavna cev
    - v njej poteka razgradnja hrane s pomočjo encimov, ki pridejo iz žleze
    - opravlja nalogo jeter in trebušne slinavke ( tu prvič žleza vklopljena v prebavo )
- čutila so dobro razvita
  - o vsi preproste mehurčaste oči
    - glavonožci imajo lečast tip očesa ( kot vretenčarji ) in tu je oko izpopolnjeno
  - o glavonožci imajo tudi ravnotežen organ
    - čutne celice povesod po telesu, zelo veliko na lovkah
- živčevje najbolj razvito pri glavonožcih
  - o razviti možgani ( nimajo še prave zaščite )
  - o polži in školjke ganglijski tip živčevja
    - posamezni živčni vozli – gangliji so razporejeni po telesu

## KOLOBARNIKI

- ❖ valjaste večinoma enakomerno členjene živali
- ❖ živijo v morju, celinskih vodah in v prsti
- ❖ najpomembnejša znaka sta členjenost telesa in celom v obliki celomskih vrečk okrog prebavila
- ❖ v vsakem segmentu ja par živčnih vozlov, par metanefridijev in par celomskih vrečk
- ❖ sosednji člani ločeni s pregradami = disepimenti
- ❖ v prvem segmentu so usta, možgani( cerebralni ganglij ) in nekatera čutila
- ❖ prebavilo se v zadnjem segmentu konča z zadnjično odprtino
- ❖ členjenost je lahko enakolična (homonomna) ali raznolična (heteronomna)
- ❖ v vsakem členu, razen prvem in zadnjem je par celomskih vrečk, napolnjenih s celomsko tekočino
- ❖ izločala so metanefridiji ( v vsakem členu 1 par )
- ❖ lijakasto ustje metanefridija je na robu migetalkasto sklenjeno krvožilje, nekateri imajo v krvi hemoglobin
- ❖ dihajo s kožo ali škrgami
- ❖ eno- ali dvospolniki
- ❖ živčevje je iz možganov, obžrelnega ganglija in lestvičaste trebušnjače
- ❖ gangliji povezani prečno in vzdolžno – videz vrvne lestve
- ❖ vrvičasto živčevje – živčni vrviči združita v enotno trebušnjačo, tudi par ganglijev se v vsakem kolobarju združi v en ganglij ( ima deževnik )

## **MNOGOŠČETINCI**

- najpreprostejši kolobarniki
- na vsakem členu, razen nekaj sprednjih in zadnjih ja par bočnih prinožic
- prinožica (parapodij) je značilna okončina mnogoščetincev, zgrajene iz hrbtno in trebušne krpe, ki ju sestavljajo mišičje in hitinaste ščetine.
- Omogočajo plavanje ali pa odrivanje od podlage (ostriga)
- Dihalna vloga; skozi njihovo tanko površino se izmenjujeta kisik in ogljikov dioksid
- Na začetku telesa običajno več parov izrastkov – tipalnic (pri tistih, ki živijo v cevkah so daljši in številnejši – lovke)
- Dihajo prek tanke kožemišičnice, zgrajene iz povrhnjice (kutikola) z veliko vsebnostjo kolagenskih vlaken ter prečnih, krožnih in vzdolžnih mišic
- Prebavilo se zaključuje z zadnjično odprtino v zadnjem telesnem členu
- izločala so metanefridiji.
- dobro razvit sklenjen krvožilni sistem
- nekateri imajo v krvi hemoglobin
- drugi pa zeleno obarvan prenašalec kisika klorokruorin
- glavno dihalo je koža, sodelujejo še parapodiji
- ločenih spolov
- zunanja oploditev – cel izločijo prosto v morje
- razvije se migetalkasta ličinka trohofora

- nekateri se razmnožujejo še nespolno, s sočasno prečno delitvijo (fragmentacijo) telesa na več delov
- živčevje sestavljajo možgani in lestvičasta trebušnjača
- v trebušnjači so orjaška živčna vlakna (večja od navadnih => impulzi prevajajo hitreje)
- na sprednjem delu so preproste oči z lečo
- Delimo jih v prosto živeče mnogoščetince (morska striga) in pritrjene mnogoščetince (cevkarji)

## **MALOŠČETINCI**

- razvili iz mnogoščetinskih prednikov
- ni več prinožic, ohranjene le maloštevilne ščetine, tudi tipalnic praviloma ni več
- večina živi v prsti in sladkih vodah
- sedlo = značilnost maloščetincev in pijavk
- izloča cevaste ovojnice in trdnejše sluzi ( deževnika in pijavke se z njo ovijeta med parjenjem in vanjo odložita oplojena jajčeca => zaščitena)
- pijavke in maloščetince združujemo v skupino sedlašev
- deževniki neprebavljene snovi iztrebljajo na vedno istih mestih => glistine
- dihajo z celotno telesno površino
- nimajo oči (svetlobo zaznavajo z čutilnimi celicami v koži)
- mišičje iz krožnih, vzdolžnih in prečnih mišic => močna kožemišica
- deževniki imajo poseben način premikanja
- pri gibanju se izmenično stiskata krožna in vzdolžna plast mišic
- krčenje mišic poteka ponavljajoče od sprednjega dela proti zadnjemu => peristaltično gibanje
- deževniki so dvospolniki z zapleteno zgrajenim spolnim aparatom

## **PIJAVKE**

- razvile iz maloščetinskih prednikov z izgubo ščetin
- značilna 2 priseska: sprednji in zadnji
- večina pijavk ima nekoliko sploščeno telo
- večina plenilcev in pogoltne plen ali ga ubije in izsesa njegove telesne sokove
- krvosese pijavke imajo ostre čeljusti, s katerimi naredijo ranico, vanjo pa izločijo hirudin, ki preprečuje strjevanje krvi
- hrano lahko dal časa skladiščijo v slepih črevesnih izrastkih

## **POMEN KOLOBARNIKOV**

- morski mnogoščetinci pomemben člen prehranjevalnih verig
- na kopnem najpomembnejši deževniki
- sodelujejo pri nastajanju rodovitne prsti=> prehranjujejo se z razkrajajočimi org. snovmi ter mešajo talne plasti

- org. snovi odnašajo golobje v zemljo, rudninske pa odlagajo na površini tal
- z rovi sodelujejo pri prezračevanju tal

## ČLENONOŽCI

### **Trokrparji ali trilobiti**

### **PIPALKARJI**

#### **Zgradba**

- nimajo tipalnic, čeljusti
- imajo dva para pipalk, ki nista povezani s čutno funkcijo
  - o 1. par je pogosto spremenjen v helicere
  - o 2. par so PEDIPALPI – paritveni organ ( samci )
    - sodelujejo pri prehranjevanju ( zgrabi plen )
- telo je dvodelno ( glavoprsje + zadek )
  - o glavoprsje ima 4 pare nog

#### **Sistem**

- morske palke
- ostvarji
- pajkovci
  - o ščipalci ( škorpionji )
    - lahko se sami usmrtijo z zadkom
    - na trebušni strani so dihalnice
    - ima glavniček – kemoreceptor, ki zaznava kemijske snovi v zraku
  - o paščipalci
    - nimajo zadka
    - živijo v gozdih, za kamni
  - o pajki
    - preščipnjeno telo
  - o suha južina
    - telo nima preščipnjeno na zadek
    - ima oči
    - z lahkoto odvrže nogo ( regeneracija )
  - o pršice
    - zelo veliko
    - alergija zaradi iztrebkov ( astma )
      - človekov srbec povzroča garje ( srbi → razjede )
      - klop ( samice so krvosese ) v obdobju razmnoževanja povzroča okužbe
        - bolezen klopni meningitis povzroča vnetje možganskih ovojnic
        - bolerioza – bakterija – zravi se z antibiotiki
          - povzroča v koži rdeč madež
          - nevaren za živčni sistem => glavoboli, bolečine v mišicah
          - smrtna za plod nosečnice



**dihala:**

vsi dihajo s trahejami

- o so v obliki cevk ali listov
- krvožilje je povsod nesklenjeno, živčevje je vrvičasta trebušnjača
- čutila – večina ima pikčaste oči

**prebava:**

- o izločijo strupe in encime ( razgradijo notranji del živali )
- o razgrajeni del posrkajo

	ŠČIPALCI	PAŠČIPALCI	PAJKI	SUHA JUŽINA	PRŠICE
TELO	glavoprsje in zadek ločena; zadek členjen; rep z žlezo čutnico  male helicere; velike kleščate pedipalpe	podobni škorpionom, le manjši  male helicere; škarjaste pedipalpe	gavoprsje in zadek močno preščipnjena  pipalke s strupno žlezo; pedipalp in paritveni organ	glavoprsje in zadek na široko povezana  ni strupnih žlez , pač pa smradnice	vrečasto, enotno telo  helicere škarjaste ali bodalaste za sesanje, ščipanje, zbadanje
PREBAVA	zunanja	zunanja	zunanja	zunanja	----- -----
KRVOŽILJE	nesklenjeno	nesklenjeno	nesklenjeno	nesklenjeno	nesklenjeno
DIHALA	listaste zračnice	listaste zračnice	cevaste zračnice	cevaste zračnice	Plenilci, zajedalci
ČUTILA	češljasti organ	----- ---	2-8 pikčastih oči; čutilne dlake	par oči na očesnem hribčku	----- -----
ŽIVČEVJE	vrvičasta trebušnjača	vrvičasta trebušnjača	vrvičasta trebušnjača	vrvičasta trebušnjača	vrvičasta trebušnjača
IZLOČALA	koksalne žleze	koksalne žleze	koksalne žleze	koksalne žleze	koksalne žleze

**RAKI****Uvod**

- so obsežna skupina členonožcev, ki živijo v morju, sladkih vodah in kopnem

**Zgradba**

- so zelo raznolika skupina
- vsi imajo 2 para tipalnic
  - o zgrajene so iz velikega števila kratkih členov
  - o imajo čutno funkcijo ( ime tipalke )
  - o z njimi lahko tudi plavajo ( nižje razviti raki )
- hitinjača – zunanje ogrodje

- o pokriva sprednji del telesa
- o lahko tvori koš ( pri rakovicah zelo dobro viden )
  - to je čvrsto ogrodje in nudi zaščito
- pri večini telo vidno členjeno na dva dela – glavoprsje in zadek
- pri nižjih raki ( vodne bolhe ) glava in oprsje jasno ločena
- vsi raki imajo členjene okončine
  - o prvotno zgrajene iz dveh vej
    - zunanje in notranje
    - okončine so se razvile iz panožic mnogoščetincev
- višje razviti raki imajo obe veji združeni
  - o nastanejo enotne členjene okončine, zlasti mišičevje
- krvožilje je nesklenjeno, srce na hrbtni strani telesa
- primarno dihalo so škrge
- izločala so podobna pajkovcem – kolčkove / koksalne žleze
- čutila so dokaj dobro razvita; oba tipa oči – pikčaste in sestavljene
  - o sestavljene oči so pri višje razvitih raki na posebnih očesnih pecljih
- živčevje je dobro razvito v obliki možganov in vrvičaste trebušnjake

### **Razmnoževanje**

- spolno; večina jih je enospolnikov
- razvoj ni direkten; poteka preko ličinke

### **Sistem**

- listonožci ( vodna bolha )
  - o dvoklopniki
  - o telo zgrajeno iz dveh lupin
  - o metlice ( antene )
- ceponožci ( samook )
  - o oko v sredini glave
- vitičnjaki ( morski rakci )
  - o pritrjen na skalah
  - o noge ven molijo
- višji raki ( postranice, rarogi, jastogi, kozice, kratkorepci )
  - o postranice plavajo tako, da se vržejo na bok

### **VIŠJI RAKI:**

- imajo zelo veliko okončin
- koš
- zadek različno členjen
- na vsakem členu je par členkastih različno oblikovanih okončin s specifično vlogo
- spredaj 2 para tipalnic; 1. je krajši
- sledi 6 parov obustnih okončin
- prvi 3 pari so sprednje, srednje in zadnje čeljusti
  - o sprednje so najbolj razvite – drobi in žveči
- za čeljustmi so 3 pari čeljustnih nožic; hrano prijema in jo podaja čeljustim
  - o te pripadajo členu oprsja, kjer je še 5 parov nog hodilk => deseteronožci
- prvi par je preoblikovan v škarje
- na spodnji strani zadka je več parov zadkovih nožic
  - o 1. par je pri samcu paritveni organ; pri samici zakrnel

## Stnonoge

### ŽUŽELKE

#### Uvod

- so najboljšežnejša živalska skupina ( preko milijon )
- posebna veja biologije je entomologija
- najdemo jih v vseh kopenskih ekosistemih

#### Zgradba

- zgrajeno iz 3 delov, ki so ločeni: glava, oprsje in zadek
- glava:
  - o tipalnice na glavi so členjene
    - njihova površina zelo povečana kot pri raznih veščah
    - njihova naloga je čutna – kemoreceptorji – zaznavajo kemične dražljaje
      - samci tako najdejo samico, dobro razvit voh
    - delujejo kot čutilo za tip
  - o blizu tipalnic imajo preproste pikčaste oči
  - o glavno funkcijo očesa imajo sestavljena očesa / fasetno oko
    - sestavljeno iz velikega števila majhnih očesc OMATIDOV
      - vsako oko ima svojo šest-kotno lečo, ki da določen del slike
    - dobro zaznavajo barve in polarizirano svetlobo ( na daleč )
    - vidijo slabše kot mi
  - o dobro razviti obustni aparati
    - različno zgrajeni; odvisno od načina prehranjevanja
    - lahko imajo grizalo, sesalo, lizalo in bodalo
    - zgrajeni so iz zg., sr. in sp. čeljusti – en par obustnih okončin
- oprsje:
  - o 3 členi – vsak nosi en par členkastih nog
    - končajo se s krempljem
  - o sprednji in srednji del nosita še po en par kril
  - o zadnja krila so zakrnela – utripače
  - o lahko je en del močno zakrnel – pokripače
  - o lahko pa so krila mrežasta
- zadek:
  - o dobro viden, členjen
  - o na njem so posebne odprtine – stigme / dihalne odprtine
    - s pomočjo mišic zadka se odpirajo in zapirajo
    - tako kontrolirajo vstop zraka v trahejalni ali vzdušni sistem
  - o imajo cevaste zračnice, razvejane po celem telesu
  - o končni deli so TRAHEOLE in nimajo kutikole
  - o sledi medcelična s pomočjo katere potujejo plini do celic
- krvožilni sistem je nesklenjen ( limfa zapusti sistem žil )
- transportna tekočina je hemolimfna
- src je lahko več, potiskajo hemolimfo proti glavi
- preskrba celic je pomembna, zadeva je direktna → zato niso večje
- izločala – poseben tip – malphigijeve cevke
  - o slepo zaprte cevke vezane na srednji del črevesja

- o s pomočjo njih se maksimalno absorbira hrana v telo žuželke
- o dušikove spojine se koncentrirajo in nastane sečna kislina, ki lahko kristalizira
- o z blatom se izločijo navzven
- prilagodila so se na ekosisteme, kjer primanjkuje vode
- dušikove spojine nastanejo z razgradnjo beljakovin
- prebavila so zgrajena iz 3 delov – sprednje, srednje in zadnje črevesje
- sprednje prežveči s pomočjo zobcev in žvekalnika
- srednje s pomočjo encimov, hranilne snovi se vsrkavajo
- skozi zadnje gredo iztrebki
- živčevje je dobro razvito v obliki možganov, ki so v glavi
- vrvičasta trebušnjača
- čutila so dobro razvita
- poleg tipalnic imajo po telesu nameščene senzile
  - o to so majhne dlačice vezane na čutilne celice, ki zaznavajo dotike, gibanje zraka in kemične dražljaje
- nekatere dobro slišijo s pomočjo timpanalnih organov, ki so lahko na nogah
- nekatere tudi same proizvajajo različne zvoke
  - o murni in kobilice cvrčijo
    - rob ene pokrovke drgne ob rob druge pokrovke
    - stridulacija – zvoki, ki nastanejo ob drgnjenju dveh hitinskih struktur
- razmnoževanje
  - o spolno in partenogenetsko
  - o so ločenih spolov
  - o razvoj lahko poteka preko bube ali ne
- popolna preobrazba – iz oplojenega jajčeca se razvije ličinka, ki se večkrat levi in se na koncu še zabubi – HOLOMETABOLNE ŽUŽELKE
  - o buba je samo na videz mirujoč stadij in ima zelo debelo kutikolo
    - čuva jo pred izušitvijo in zunanji mehanizmi
    - v času bube potekajo izrazite spremembe
    - iz bube se razvije odrasla žval, ki je popolnoma drugačna ( hrošči, metulji, kožokrilci, dvokrilci )
- nepopolna preobrazba – razvoj poteka brez bube – ličinka ali larva – HEMIMETABOLNE ŽUŽELKE
  - o ličinka se večkrat levi
  - o jajčeca – ličinka – odrasla žival ( kljunati pastir, kljunate žuželke )
- sistem – delimo:
- pražuželke – imajo preprosto organizacijo telesa in so brez kril ( skakači – pomembni pri nastajanju prsti, ščetinorepke )
- krilate žuželke – delimo na dve skupini glede na preobrazbo
  - o nepopolna preobrazba ( kačji pastir, ravnokrilci – kobilica, paličnjak, srigalice, ščurki, bogomoljke, termiti, uši, kljunate žuželke – stenice, drsalci )
  - o popolna preobrazba – buba ( metulji, molji, vešče, hrošči, kožokrilci – ose, srženi, čebele, čmrlji, mravlje, dvokrilci – muhe komarji, obadi, bolhe )
- tipi kril:
- mrežasto ožiljena ( kačji pastir, mrežekrilci,
- dlakava ( mladoletnice,
- krila z luskami ( metulji,
- prvi par kril otrdel in obarvan ( hrošči, stenice,
- prosojna ( kožekrilci,

- drugi par kril spremenjen v utripači ( dvokrilci,
- obustni aparati:
- grizalo ( ose )
- sesalo ( uši, kljunate žuželke, mrežekrilci, metulji, dvokrilci )
- lizalo ( čebele )
- bodalo ( kljunate žuželke, dvokrilci )

## IGLOKOŽCI

### **Uvod**

- najštevilčnejša skupina maločlenarjev
- pritrjeni – pelmatozoa ali pecljati iglokožci – MORSKE LILIJE
- prostogibajoči – eleutherozoa – MORSKI JEŽKI, MORSKE ZVEZDE, BRIZGAČI,

## **KAČJEREPI**

### **Zgradba**

- vseh 5 skupin ima enako telesno zgradbo
- osnovni gradbeni tipi so:
  - o brazdne nožice
  - o endoskelet
  - o usta
- za vse je značilna telesna simetrija
  - o odrasli so radialno somerni
  - o ličinke iglokožcev pa so dvobočno somerni
- notranje ogrodje ali endoskelet
  - o sestoji iz apnenčastih ploščic
  - o pri večini je endoskelet iz apnenčastih ploščic tik pod povrhnjico
  - o pri brizgačih so ohranjeni le še njihovi ostanki
  - o pri morskih ježkih in zvezdah so na skeletne ploščice pritrjene bodice

### **Premikanje**

- brazdne nožice – morske zvezde in ježki
  - o to so slepi izrastki vodovodnega sistema v notranjosti živali
  - o vsaka brazdna nožica ima na koncu prisesek
- zvijanje krakov – kačjerepi
- pritrjeni – nekatere morske lilije

### **Vodovodni / ambulakralni sistem**

- ima vlogo pri:
  - o premikanju v prostoru ali lokomociji
  - o izmenjavanju plinov
  - o izločanju presnovkov
  - o prehranjevanju
- sestoji iz:
  - o cevja, napolnjenega z morskovo vodo
  - o začena se s skeletno ploščico z mnogimi luknjicami – sitasto ploščico
    - je na hrbtne strani živali
  - o skozi pritek v sistem cevi morska voda po kratki cevi v krožni kanal
    - obdaja prebavilo
  - o iz krožnega kanala izhaja 5 radialnih kanalov, v vsak krak eden
  - o z njimi so povezane številne krčljive mehurjaste tvorbe – ampule
    - nadaljujejo se v brazdne nožice
    - te molijo skozi ploščice navzven

- z njimi se morska zvezda premika ali pa pritrdi na podlago, tudi razklene školjčni lupini
- o krčenje mišic povzroči, da iztisnejo krčljivi mehurčki morsko vodo v brazdne nožice
  - te se podaljšajo oz. iztegnejo
- o ko mišice mehurčkov popustijo, se nožice skrajšajo
- o izmenično krčenje in iztezanje brazdnih nožic omogoča polzenje iglokožcev po podlagi

### **Prehranjevanje**

- morski ježki – z brazdnimi nožicami
- morske zvezde – svoj plen obdajo z izvihljivim želodcem in prebavljajo izven telesa
- morske lilije – z drobnimi organskimi delci
- kačjerepi –
- brizgači – s hrano iz očiščenega peska

### **Prebavilo**

- začena se z usti na spodnji strani, končuje pa z zadnjično odprtino zgoraj
  - o morski ježek ima razvejano črevo

### **Izločala**

- jih ni
- nalogo deloma prevzema vodovodni sistem
- deloma pa zepleten sistem celomskih votlin, podoben krvožilju

### **Krvožilje**

- ga nimajo
- imajo t. i. hemalni orgn, ki ga tvori sistem lakum celomskega izvora
  - o poteka skupaj s perihemalnim in vodovodnim sistemom

### **Živčevje**

- preprosto iz živčnega obroča in posameznih žarkastih radialnih živcev
- nima možgane

### **Čutila**

- očesne pege
- posamezne čutilne celice

### **Obramba**

- morski ježki – z bodicami, v katerih so strupne žleze
- brizgači – izvrijejo prebavilo, ki se regenerira
- za večino je značilna sposobnost regeneracije, kar je en od načinov obrambe in način nespolnega razmnoževanja ( morska zvezda, kačjerep )

### **Razmnoževanje**

- nespolno z delitvijo celic
- spolno
  - o samec in samica
  - o spolni organi imajo obliko preprostih grozdastih žlez z izvodili
  - o spolne celice vbrizgavajo kar v morje

- osemenitev in oploditev je zunanja
- ličinke prosto plavajo vse od oploditve jajčec do odrasle živali
  - večina jih ima venec migetalk za usmerjanje hrane proti ustom in za razširjenje ličink

## Sistem

### **morski ježki**

- okrogle, ploščate in dikaste živali brez lovka
- zapleten žvekalni aparat – Aristotelova svetilka
- apnenčaste ploščice s povezane v oklep
- škrge so glavni dihalni aparat

### **morske zvezde**

- so živo obarvane
- imajo 5 ali več krakov
- v vsakem kraku je en par spolnih organov
- so aktivni plenilci ali rastlinojede

### **morske lilije**

- so najpreprostejši iglokožci
- telo je čašaste oblike in živoobarvano
- telo je nasajeno na peclju
- iz telesa se iztezajo lovke

### **kačjerepi**

- so podobni morskim zvezdam
- nikoli nimajo več kot 5 krakov
- kraki so gibljivi, pri gibanju pa se zvijajo
- osrednji del je močnejše razvit

### **brizgači**

- so klobasasto oblikovani
- imajo reducirano apnenčasto ogrodje
- se gibljejo ali pa so zakopani v pesku



**RAMENONOŽCI**

**MAHOVNJAKI**

**STRUNARJI**

**brezglavci**

**plaščarji**

**vretenčarji**

Obloustke

Ribe

dvoživke

plazilci

ptice

sesalci